

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**Avaliação microbiológica e de indicadores sensoriais de
aparas de salmão-do-atlântico (*Salmo salar* - Linnaeus, 1758)**

Marcela Costa e Silva

Orientador: Profa Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende

GOIÂNIA
2011



Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TE-DE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás–UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **Marcela Costa e Silva** E-mail: **marcelapacto@yahoo.com.br**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? Sim Não

Vínculo Empregatício do autor: **não** Agência de fomento: **CAPES**

País: **Brasil** UF: **MG** CNPJ: Sigla:

Título: **Avaliação microbiológica e de indicadores sensoriais de aparas de salmão-do-atlântico (Salmo salar - Linnaeus, 1758)**

Palavras-chave: **pescado, qualidade, subprodutos**

Título em outra língua: **Microbiological and sensory indicators scrap Atlantic salmon (Salmo salar - Linnaeus, 1758)**

Palavras-chave em outra língua: **fish, quality, byproducts**

Área de concentração: **Sanidade animal, higiene e tecnologia de alimentos** Data defesa: (dd/mm/aaaa) **09/12/2011**

Programa de Pós-Graduação: **Ciência animal**

Orientador(a): **Prof. Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende** E-mail: **cintia@cpa.ufg.br**

Co-orientador(1): **Prof. Dr. Albenones J. de Mesquita** E-mail: **mesquita@vet.cpa.ufg.br**

Co-orientador(2): **Profa. Dr. Cristiano Sales Prado** E-mail: **pradocs@vet.ufg.br**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ total parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

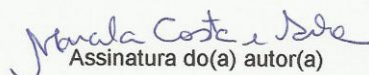
[] Capítulos. Especifique:

[] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goiânia 25 de fevereiro de 2013


 Assinatura do(a) autor(a)

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

MARCELA COSTA E SILVA

**Avaliação microbiológica e de indicadores sensoriais de
aparas de salmão-do-atlântico (*Salmo salar* - Linnaeus, 1758)**

Dissertação apresentada para
obtenção do grau de Mestre em
Ciência Animal junto à Escola
de Veterinária da Universidade
Federal de Goiás

Área de Concentração:

Sanidade Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos

Orientador:

Profa Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Cristiano Sales Prado - UFG

Prof. Dr. Albenones José de Mesquita - UFG

GOIÂNIA
2011

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(GPT/BC/UFG)**

S586a Silva, Marcela Costa e.
Avaliação microbiológica e de indicadores sensoriais de
aparas de salmão-do-atlântico (*Salmo salar* - Linnaeus,
1758) [manuscrito] / Marcela Costa e Silva. - 2011.
42 f.: figs., tabs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cíntia Silva Minafra e Rezende;
Comitê de Orientação: Prof. Dr. Cristiano Sales Prado, Prof.
Dr. Albenones José de Mesquita.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás,
Escola de Veterinária e Zootecnia, 2011.

Bibliografia

Inclui lista de tabelas, figuras e quadros.

1. Salmão do atlântico – Avaliação microbiológica. 2.
Pescado - Qualidade. I. Título.

CDU: 597.552.511:579.67

MARCELA COSTA E SILVA

Dissertação defendida e aprovada em **09/12/2011**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Profa. Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende
(ORIENTADOR (A))



Profa. Dra. Cláudia Peixoto Bueno - UEG/Goiás



Profa. Dra. Maria Auxiliadora Andrade

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por conceder a vida e os frutos dela colhidos, dentre eles a minha filha Isabela Maria Silva Almeida, conhecimento, experiência, dando-me saúde e fé para atingir meus ideais.

Aos meus pais Suely Aparecida Donizeth Costa e Silva e Leonildo da Silva, por todo apoio, estrutura, incentivo e amor incondicional fornecidos durante minha vida, ofereço-lhes todo o meu amor, reconhecimento e gratidão.

Ao meu marido Leandro Pereira Almeida pelo companheirismo ,por ser um bom pai nos meus momentos de ausência, serei grata eternamente.

À minha avó materna Maria Cândida de Souza que se faz presente mesmo não estando fisicamente com a gente.

Ao Profa. Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende pela orientação, apoio, paciência e contribuição, extensivos aos professores co-orientadores. Profa.Dra. Maria Auxiliadora Andrade, Prof. Dr. Albenones José de Mesquita e Prof. Dr. Cristiano Sales Prado.

À Sandra Mesquita pela colaboração, pelo ensinamento e atenção especial.

Aos funcionários do CPA pelo esforço e contribuição na realização do experimento deste Mestrado.

Aos amigos professores do O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - IF TRIÂNGULO, pelos conhecimentos repassados e contribuições práticas na realização desta pesquisa.

A CAPES, pela bolsa concedida.

A todos que direta ou indiretamente estiveram relacionados a este trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	02
2.1 O <i>salmo salar</i> (Linnaeus, 1758) como matéria prima.....	02
2.2 Indicadores Sensoriais	03
2.3 Resíduos (Aparas) de Pescados.....	07
2.4 Extração da carne mecanicamente separada (CMS).....	07
2.5 Microbiologia do Pescado.....	09
2.5.1 Coliformes.....	10
2.5.2 <i>Escherichia coli</i>	11
2.5.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	12
2.5.4 <i>Salmonella</i> spp.....	13
3 OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo geral.....	15
3.2 Objetivos específicos.....	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1. Amostragem.....	16
4.2 Avaliação dos indicadores sensoriais dos salmões	16
4.3 Obtenção das aparas e CMS de Salmão.....	17
4.4 Análises microbiológicas.....	21
4.4.1 Contagem de <i>Staphylococcus coagulase</i> positiva.....	21
4.4.2. Número Mais Provável de Coliformes Termotolerantes	22
4.4.3 Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp	23
4.4.5 Análises estatísticas	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÃO	33
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Alteração do pescado durante a conservação em gelo.....	06
Figura 2: Resíduos obtidos após a filetagem de salmão (<i>Salmo salar</i>).....	17
Figura 3: Aparas de <i>Salmo salar</i> embaladas individualmente.....	18
Figura 4: Aparas de <i>Salmo salar</i> antes (direita) e após (esquerda) a extração da CMS.....	18
Figura 5: CMS de <i>Salmo salar</i> obtida de aparas de salmão em Uberlândia, Minas Gerais.....	19
Figura 6: Fluxograma de obtenção da CMS de aparas de salmão.....	20
Figura 7: Avaliação do atributo superfície corporal: muco alterado (NÃO) pegajoso e leitoso (3+).....	27
Figura 8: Coloração vermelha e úmida das guelras (1+) do Salmão (<i>salmo salar</i>) fresco, B . Guelras acinzentada seca, A , com avançado estágio de decomposição (3+), coletado em Uberlândia, 2011.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Frequências das características sensoriais consideradas normais e alteradas do salmão fresco eviscerado, coletado em Uberlândia, 2011.....	27
---	----

RESUMO

Objetivou-se investigar a qualidade dos indicadores sensoriais e microbiológica do salmão-do-atlântico fresco eviscerado em estabelecimentos comerciais de Uberlândia, Minas Gerais. Inicialmente foi realizada a observação de indicadores sensoriais dos peixes que foram submetidos a filetagem. Obteve-se aparas, compostas por cabeça, nadadeiras, pele, espinhas com carne residual e músculo hipoxial profundo correspondente a cada exemplar. Destas aparas foram retiradas e extraídas a carne mecanicamente separada (CMS) e submetido às análises microbiológicas de *Salmonella* spp., *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes. As coletas das amostras de aparas foram realizadas em quatro estabelecimentos sendo dois sushibares e dois supermercados, perfazendo um total de 100 peixes sendo 25 para cada estabelecimento, em cinco coletas diferentes por ocasião. As características sensoriais observadas foram superfície do corpo, aparência dos olhos, guelras, escamas e nadadeiras, firmeza da carne e cheiro próprio da espécie, sendo que as guelras e carne (músculo) foram os caracteres que mais apresentaram alterações (34%). A terceira característica de maior alteração foram os olhos com (14%) e a quarta foi odor de guelras com (11%). Os demais atributos como superfície do corpo, escamas, nadadeiras e odor musculatura representaram 3%, 7%, 7% e 0% respectivamente. As análises microbiológicas revelaram presença de *Salmonella* spp. em duas amostras de origem do mesmo sushibar. As análises para o *Staphylococcus* coagulase positivo não denotaram amostras positivas para prova de coagulase. Em relação aos coliformes termotolerantes as amostras encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos. A avaliação das aparas de salmão pelos indicadores sensoriais mostrou que é viável para produção de CMS, havendo alta associação entre os parâmetros eleitos para a avaliação sensorial, como inspeção macroscópica e os atributos microbiológicos caracterizados pela legislação nacional.

Palavras-chave: pescado, qualidade, subprodutos

ABSTRACT

We investigated the quality of sensory and microbiological indicators of fresh Atlantic salmon, gutted in stores in Uberlândia, Minas Gerais. Initially we observed sensory indicators of fish submitted to filleting. We obtained chips, consisting of head, fins, skin, bones with residual flesh and the deep hipoaxial muscle of each exemplar. From these chips, we mechanically removed and extracted the flesh (FMS) and submitted to microbiological testing for *Salmonella* spp., *Staphylococcus* coagulase positive and fecal coliform. Chip samples collection was carried out at four sites (two sushibars and two supermarkets), totaling 100 fish (25 for each establishment), on five different collections per occasion. The sensory characteristics observed were body surface, eyes appearance, gills, scales and fins, flesh firmness and smell, characteristic of the species. Gills and flesh (muscle) showed more changes (34%). The third and fourth characteristics which showed the greatest alterations were the eyes (14%) and gills odor (11%), respectively. Other traits such as body surface, scales, fins and muscles odor represented 3%, 7%, 7% and 0% respectively. Microbiological analysis revealed the presence of *Salmonella* spp. in two samples from the same *sushibar*. Tests for *Staphylococcus* coagulase positive did not show samples positive for coagulase test. Regarding thermal tolerant fecal coliforms, the samples were within the established standards. The evaluation of the salmon chips by sensory indicators showed that it is feasible for production of FMS, with high association among the parameters chosen for the sensory evaluation, as macroscopic inspection and microbiological attributes characterized by national legislation.

Keywords: fish, quality, byproducts

1 INTRODUÇÃO

O salmão-do-atlântico (*Salmo salar*) é um dos peixes mais apreciados no mundo, muito utilizado nos pratos mais elaborados da gastronomia e, hoje, frequente em cardápios graças à criação realizada em larga escala.

A grande aceitação do salmão no mercado mundial se deve a caracterização sensorial peculiar pela coloração e sabor, e os benefícios nutricionais: rico em ácidos graxos e ômega-3, que auxiliam na prevenção de câncer de mama e cólon, além de prevenir problemas cardíacos e possuir ação antiinflamatória e antioxidante.

No Brasil, este peixe foi considerado durante muito tempo um alimento caro e de difícil acesso. Com domínio das técnicas de cultivo da criação industrial realizada pelo Chile (grande produtor do salmão denominado por salmão-do-atlântico) o consumo tornou-se mais acessível.

Grande parte do salmão chileno que chega ao Brasil é distribuído inteiro e eviscerado, fresco ou congelado. Este pescado passa por processamento no ponto de distribuição final, sendo que as apresentações de cortes mais usuais são os files e corte em postas.

Considerando o processo da filetagem, há ainda a ocorrência de aparas bem como espinhaços, classificados como resíduos do processamento de peixes e comumente descartados, não havendo o aproveitamento como alimento (MINOZZO et al., 2008). Por outro lado, um fator limitante ao aproveitamento das aparas é a qualidade do pescado fresco, a higiene do processamento de filetagem e a forma de armazenamento das mesmas.

Dentre as avaliações a serem feitas do pescado, a mais comum refere-se à análise das características sensoriais sendo representativa de sua qualidade. Os principais atributos avaliados para liberação para consumo humano são a cor, o odor, a elasticidade e textura muscular, o gosto e aparência julgados de forma subjetiva.

À luz da microbiologia de alimentos pode-se afirmar que o ambiente aquático pode influenciar os microrganismos de maior ocorrência, incluindo a temperatura como um dos fatores determinantes. O muco que recobre a superfície externa do peixe e as guelras pode conter bactérias deteriorantes e patogênicas. Além disso, há a possibilidade da contaminação pela extensa

manipulação na cadeia produtiva, que inclui beneficiamento, conservação, distribuição, transporte e armazenamento até alcançar o consumidor final, comprometendo, assim, a qualidade do produto disponível (GERMANO et al., 1993).

A viabilidade de se utilizar aparas de pescados, extrair carne mecanicamente separada (CMS) como base protéica para elaboração de novos produtos está ligada à qualidade do peixe inteiro. Assim sendo, uma alternativa para evitar os desperdícios da indústria e a extração da CMS de aparas. O produto pode ser produto obtido por uma única espécie ou de mistura de espécies de peixes com características sensoriais semelhantes. Isso é feito através de processo de separação mecanizada da parte comestível, gerando partículas de músculo esquelético isentas de vísceras, ossos e pele (TENUTA FILHO & JESUS, 2003).

Pelo fato do salmão ser uma espécie de alta aceitação no Brasil e seu maior consumo ocorrer na forma de filé, a utilização das aparas sugere o melhor aproveitamento desta espécie, agregando valor a seus produtos.

Frente ao exposto, este estudo teve por objetivos avaliar os indicadores sensoriais do salmão eviscerado fresco que originou as aparas utilizadas para produção de CMS e avaliar a qualidade microbiológica da mesma.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O salmão-do-atlântico (*Salmo salar*, Linnaeus, 1758) como matéria prima

Habitante natural das águas frias do atlântico norte e do pacífico sul o salmão possui várias espécies, sendo atualmente o *Salmo salar* a de maior comercialização no Brasil, o salmão-do-atlântico nasce em água oxigenadas e límpidas das cabeceiras dos rios e depois migra para água salgada dos oceanos para se alimentar e desenvolver. Quando atinge a maturidade sexual retorna a água doce para se reproduzir (BARDONNET & BAGLINIÈRE, 2000).

O Salmão, assim com a trutas pertence à família *Salmonidae*.. O salmão, além de peculiar das águas da Europa, também é muito cultivado no

Chile. O produto chegou a este País com fins explicitamente comerciais, no início da década de 80 (BARDONNET & BAGLINIÈRE, 2000).

Com avanço da piscicultura e o domínio das técnicas de reprodução do salmão, a maior parte do peixe que é consumido no Brasil é produto das extensas criações de salmão de países como Chile e Noruega (CHANDÍA, 2010).

O consumo nacional tem crescido significativamente desde 1996. Com o passar dos anos, o país tornou-se o terceiro maior importador de salmão do Chile, devido ao enorme crescimento de consumo (PAULO FILHO & SIQUEIRA, 2008). O ano passado o país ocupou o segundo lugar no *ranking* dos países importadores do salmão chileno, seguido pelos Estados Unidos e ficando atrás apenas do Japão (CHANDÍA, 2010).

A cor da carne de salmonídeos em especial o salmão-do-atlântico (*Salmo salar*) decorre da absorção e fixação de carotenóides em sua musculatura. A astaxantina (3,3'-dihidroxi- β,β -caroteno- 4,4'-diona) é um pigmento encontrado em animais e plantas marinhas, tais como peixes, camarões e algas, sendo responsável pela coloração vermelho alaranjado. Do ponto de vista de sua aplicação, tem grande importância na saúde humana por estar associado à redução do risco de doenças degenerativas pelo seu elevado poder antioxidante, além de ser um atrativo sensorial (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001; BARRETO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2011).

O salmão fresco possui vida de prateleira de cerca de 20 dias, neste tempo a distribuição deve ser cuidadosa com reforço de frio principalmente para mercados mais distantes (SVEINSDOTTIR et al., 2002; SIVERTSVIK et al., 2003).

2.2 Indicadores Sensoriais

Segundo descrição de BRASIL (1997a) no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por peixe fresco o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação a não ser a ação de gelo.

A classificação do pescado fresco varia conforme seus componentes anatômicos em inteiro (peixe inteiro e lavado) e eviscerado (peixe fresco, após

a remoção das vísceras) podendo ser apresentado com cabeça, nadadeiras e/ou escamas. Tais produtos podem receber a denominação de peixe fresco ou peixe eviscerado fresco, respectivamente, e com a indicação da espécie a que pertence (BRASIL, 1997b).

O método subjetivo de avaliação do frescor do pescado é o sensorial. Considerado como excelente ferramenta para classificação apresenta vantagens adicionais como a rapidez, baixo custo, não destrutivo e relaciona-se com critérios de aceitação adotados pelo consumidor (PEDROSA-MENABRITO & REGENSTAIN, 1990). Mesmo com estes atributos, é uma metodologia subjetiva que requer treinamento do analista, o que promove o conhecimento das particularidades de cada espécie a ser avaliada (OGAWA & MAIA, 1999).

Segundo GERMANO et al. (1998), a inspeção da qualidade inicia-se no descarregamento do pescado. Os aspectos sensoriais devem ser avaliados a fim de assegurar as boas condições higiênico-sanitárias dos peixes. Um dos pontos mais importantes a ser considerado é o que se refere à procedência do pescado, pois a mesma está relacionada diretamente com os níveis de contaminação das águas, pesca em mar alto ou costeiro, em rios, em lagos ou em reservatórios. Nesta etapa são avaliadas as alterações macroscópicas, como decomposição, esmagamento e lesões provenientes de traumas físicos e de enfermidades.

Com o processo de deterioração, o pescado perde suas propriedades sensoriais características desejáveis como: escamas brilhantes bem aderentes à pele e nadadeiras com certa resistência aos movimentos; musculatura firme e de consistência elástica; coloração própria à espécie; vísceras íntegras perfeitamente diferenciadas; musculatura da parede abdominal não deve apresentar autólise; odor específico lembrando o de plantas marinhas; superfície do corpo limpa, com relativo brilho metálico; olhos transparentes, brilhantes e salientes, ocupando completamente as órbitas; brânquias róseas ou vermelhas, úmidas e brilhantes; ventre roliço e firme, não deixando impressão duradoura à pressão dos dedos; e ânus fechado (BRASIL, 1997a).

A superfície do pescado recém capturado tem o aspecto brilhante e liso. Após apresentar sinais de decomposição a pele sofre desidratação, passando a ser rugosa e com presença de um muco leitoso causado pela atividade

bacteriana (ANDRADE et al., 1997). A desidratação também afeta a aparência dos olhos, de convexo e brilhante torna-se côncavo e opaco (VIEIRA et al., 2004).

As alterações de coloração iniciam após a morte por perda mecânica devido ao atrito entre os peixes causados no transporte, pigmentos da pele e as escamas se desprendem. A atividade bacteriana intensa e a desidrataação promovem à alteração da cor das guelras e a oxidação das gorduras (ranço) propicia o aparecimento de coloração amarelada principalmente para pescados congelados. Em geral as alterações de cor se caracterizam mais pela atenuação da intensidade da própria cor do que pelo aparecimento de outra. (OGAWA & MAIA, 1999; MOURA et al., 2003; MURATORI et al., 2004).

A avaliação do odor constitui um desafio, uma vez que nem sempre é de fácil caracterização. De um modo geral, salmão muito fresco não apresenta cheiro forte, sendo normalmente parecido com o de algas ou maresia. À medida que o peixe perde o frescor, o odor intensifica-se e é mais fácil a associação a odores metálicos. Em fases mais avançadas, há associação a compostos relacionados com a deterioração do peixe, como por exemplo, odores característicos de acidificação, sulfídrico, pútrido ou ranço (SVEINSDÓTTIR et al., 2002).

HUSS (1995) classificou em fases a evolução da decomposição do pescado conservado em gelo, Figura 1. Na primeira fase o pescado é considerado muito fresco, com cheiro fresco, a maresia, no caso de espécies selvagens, e sabor adocicado. A fase 2 caracteriza-se pela perda do cheiro e sabor característicos, mas ainda não são detectados cheiros desagradáveis e a textura ainda é firme e agradável. Estas alterações são o resultado principalmente da atividade autolítica. Na terceira fase, a textura torna-se mole e aquosa ou seca e fibrosa; existem sinais de deterioração como resultado da produção de vários compostos voláteis, desagradáveis, dependentes da espécie (da sua composição química), tipo de degradação (aeróbia ou anaeróbia), destacando-se cheiro forte a peixe, a amônia e alguns compostos sulfídricos. Em fases mais avançadas desenvolve-se cheiro a ranço, sobretudo nas espécies com elevado teor de gordura e o sabor torna-se amargo. Na fase final (fase 4), o pescado é considerado degradado e pútrido. As alterações

ocorridas ao longo das fases 3 e 4 devem-se sobretudo ao metabolismo bacteriano.

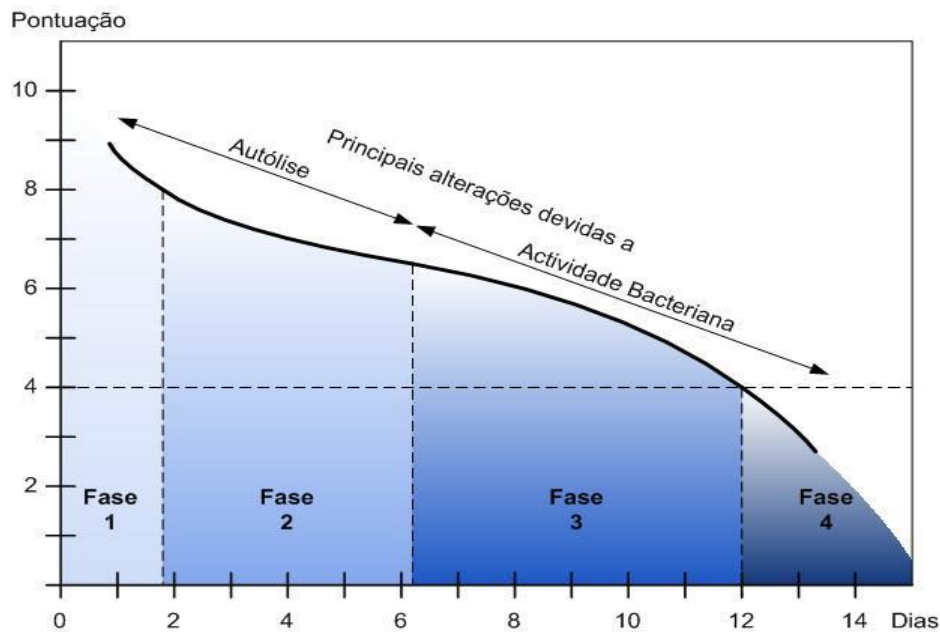


Figura 1: Alteração do pescado durante a conservação em gelo.

Fonte: Adaptado de HUSS, 1995

SOARES et al. (1988) afirmaram que a qualidade do pescado fresco é facilmente avaliada pelas características sensoriais. LEITE et al. (2004) comentaram que se os atributos sensoriais apresentarem-se com características de demérito bem definidas revelando decomposição, o pescado pode ser considerado como impróprio para o consumo, não sendo necessária a realização de outras análises.

DAMASCENO (2009) avaliou sensorialmente o salmão (*Salmo salar*) resfriado e eviscerado, comercializados na cidade de Belo Horizonte e obteve dados sobre as características sensoriais que mais se alteraram como corpo, olhos, guelras, escamas, nadadeiras, carne e cheiro, sendo que os olhos e as guelras foram os caracteres que mais apresentaram alterações (46,2%), seguidos do odor, das nadadeiras e da musculatura (30,8%).

2.3 Resíduos (Aparas) de Pescados

O termo resíduo refere-se a todos os subprodutos e sobras do processamento de alimentos que são de valor relativamente baixo. No caso do pescado, o material residual pode ser constituído de aparas do *toilette*, parte escura, peixes fora do tamanho ideal para industrialização, cabeças e espinhaço (OETTERER, 1993).

Ainda, OETTERER et al. (2001) dividiram em quatro grupos os resíduos da industrialização do pescado de acordo com seu aproveitamento: consumo humano, ração para animais, fertilizantes, óleos e produtos químicos.

BOSCOLO et al. (2004) relataram que frigoríficos processadores de pescados desperdiçam entre 62,5 e 66,5%, sendo o aproveitamento de resíduos pouco significativa.

ARRUDA (2004) descreveu a grande porcentagem de resíduo descartado, chegando a 50% ou mais do total do pescado que é beneficiado e processado o que se ressalta a importância do aproveitamento deste descarte.

Para ESPINDOLA FILHO (1997) a relevância de se reaproveitar os resíduos não se limita em aspectos de redução de custo de produção, auxilia na redução de problemas ambientais gerados pelas indústrias de pescados e pode contribuir em melhorias sociais como combate a fome e o desenvolvimento sustentado.

SILVA (2009) avaliou salmões filetados e obteve rendimento de partes musculares de 52,14%. Os resíduos, como cabeças, nadadeiras, pele, espinhas com carne residual e músculo hipoxial profundo, renderam o equivalente a 47,86%.

As aparas da filetagem aproveitada na forma de carne mecanicamente separada (CMS) podem alcançar o maior preço comparado a outras formas de aproveitamento de resíduo (SANTOS, 2000). A extração de CMS a partir de resíduos do filetagem aumenta o rendimento em carne de 9,5 a 20% (OETTERER, 2002).

2.4 Extração da carne mecanicamente separada (CMS)

Segundo Instrução Normativa nº 4 (Brasil, 2000), entende-se por CMS, a carne retirada a partir de ossos, carcaças ou partes de carcaças, com exceção

dos ossos da cabeça, submetidos à separação mecânica em equipamentos especiais - máquinas de separação mecânica (MSM) - e imediatamente congelada por processos rápidos ou ultra rápidos quando não utilizada imediatamente.

Na legislação brasileira não constava nenhuma definição para CMS de pescados. No ano de 2008 foi aberta à consulta pública, uma proposta de atualização do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). A partir de então, foi definido como carne mecanicamente separada de pescado no artigo 463, da seção I (Produtos Derivados Comestíveis do pescado), o produto congelado obtido de pescado, envolvendo o descabeçamento, a evisceração. A limpeza dos mesmos e separação mecânica do músculo das demais estruturas inerentes à espécie, como espinhas, ossos e pele. Podem ser ou não lavadas, posteriormente drenadas, adicionadas ou não de aditivos com o nome da espécie de pescado (BRASIL,2008).

A CMS de pescado é definida pela FAO/WHO (2008) como sendo um produto obtido a partir de uma única espécie ou mistura de espécies de peixes com características sensoriais similares, através do processo de separação mecânica da parte comestível, gerando partículas de músculo isenta de ossos, vísceras, escamas e pele.

A legislação norte americana (SEAFOOD, 1979) já descrevia padrão de identidade e qualidade de CMS como um produto de uma ou várias espécies, com ou sem aditivos alimentares; de coloração clara, intermediária ou escura; textura grossa, média ou fina; presença de ossos e caracterização sensorial.

A retirada da CMS de peixes vem se aperfeiçoando nos últimos 30 anos. A extração de CMS de pescado iniciou-se no Japão no final da década de 40 . Esta forma de aproveitamento tecnológico a partir de máquinas dessossadoras, permitiu às indústrias maior aproveitamento, principalmente de espécies com baixo valor comercial (FRONING,1981).

A produção de CMS em larga escala permite a elaboração de produtos de alto valor agregado, que possam atingir determinados segmentos de mercado, ou mesmo quando transformados em produtos mais simples, que atendam à necessidade social de demanda por proteína de origem animal de boa qualidade (KUHN & SOARES, 2002). Entretanto, a qualidade sanitária

destes resíduos deve ser considerada em um primeiro plano, para que se possa direcionar os diferentes tipos de resíduos aos subprodutos recomendados (OETTERER, 2002).

Após a extração, a CMS de pescado pode ser submetida à lavagem removendo sangue, pigmentos, proteínas sarcoplasmáticas, componentes solúveis, lipídios e outras substâncias que podem catalisar a degradação protéica (LEE, 1986).

A temperatura de armazenamento da CMS, situa-se entre - 30°C a - 20°C, com validade de seis meses e três meses respectivamente, sem perdas significativas de qualidade (FAO, 2001). O congelamento não interrompe completamente todas as possíveis alterações na qualidade química e microbiológica da CMS de pescado. As reações que induzem as alterações oxidativas e a desnaturação proteica continuam a ocorrer mesmo em baixas temperaturas (KHUN e SOARES, 2002).

GRYSCHKEK et al. (2003) observaram que independentemente da lavagem da CMS de tilápia, estas permanecem estáveis e apropriadas para o consumo durante 180 dias de armazenamento a -16 °C.

As vantagens de utilizar a CMS para elaborar produtos tecnologicamente processados a base de pescado em relação ao filetado são a redução dos custos pelo maior rendimento em carne, a possibilidade de aproveitamento de diversas espécies e uma grande linha de produtos que podem ser comercializados, tais como *fishburger*, salsichas, empanados e enlatados, tirinhas de peixe, nuggets, entre outros (MARCHI, 1997).

2.5 Microbiologia do Pescado

As análises microbiológicas do pescado devem seguir os parâmetros contidos em BRASIL (2001). A Resolução RDC número 12 de dois de janeiro de 2001, preconiza a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp. para pescado refrigerado.

HUSS (1994) mencionou que é importante avaliar os microrganismos relacionados ao habitat do pescado, bem como identificar a presença de bactérias patogênicas, de microrganismos indicadores de contaminação fecal

ou ineficiência de qualidade no processamento contribuindo para o fornecimento de informações acerca do frescor do pescado.

2.5.1 Coliformes

Segundo FRANCO e LANDGRAF (2008), os microrganismos indicadores, quando presentes em alimentos, fornecem informações sobre prováveis contaminações de origem fecal, de presença de patógenos ou ainda sobre o potencial de deterioração do produto, além de indicarem se as condições de manipulação foram inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento de um alimento. Como principais indicadores têm-se as bactérias do grupo coliformes.

Os coliformes termotolerantes são: *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella* capazes de fermentar a lactose com produção de gás e aldeídos ácidos, em 24 horas a $44,5 \pm 0,5$ °C. Este grupo atua como indicador de contaminação fecal de origem animal e humana. A presença deste grupo de microrganismos evidencia o risco de uma contaminação de origem fecal (SILVA et al., 2007).

Os coliformes termotolerantes não fazem parte da microbiota natural do pescado e está sempre associada à contaminação fecal da água do local de captura ou manuseio inadequado do pescado fresco pelo manipulador. Desta forma, o pescado oriundo tanto de sistemas de criação intensiva ou extensiva que o suprimentos aquíferos possam ser poluídos com material de origem fecal, passa a ser importante veículo de contaminação de microrganismos possivelmente patogênicos para o ser humano, dado ao crescimento de ações poluidoras e contaminadoras do ambiente, por lançamentos de esgotos, nos vários sistemas aquáticos disponíveis (KONEMAN et al., 2001; PÁDUA, 2003).

RESENDE (2004) avaliou 87 pratos de *sushi* ou *sashimi*, preparados a partir de três tipos de peixes: salmão, robalo e atum; em oito restaurantes de Brasília. Como resultado encontrou contaminação com coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação brasileira, 10^2 NMP/g (BRASIL, 2001), em 25% das amostras.

IABELBERG (2005) concluiu que as amostras de peixe cru “sushi” e “sashimi” colhidas em restaurantes de Brasília, demonstraram coliforme

termotolerantes em 25 % das amostras. Este fato caracterizou a contaminação em algumas das etapas de preparo, podendo associar fases como a aquisição do material, por falha de manipulação nas cozinhas ou pelas condições de transporte e armazenamento do pescado antes de sua chegada aos restaurantes.

2.5.2 *Escherichia coli*

Escherichia coli é uma enterobactéria Gram-negativa em forma de bastonete, catalase-positiva, oxidase negativa, não esporogênica, móvel por flagelos peritríquios ou não móvel, anaeróbia facultativa capaz de fermentar a glicose e a lactose em 48 horas, produzindo ácido e gás em caldo específico em temperatura de 44,5°C (GERMANO & GERMANO, 2003).

Esta bactéria é considerada patogênica, foi agrupada em classes e classificada conforme o sítio de ação no organismo ou a sintomatologia (JAY, 2005; SILVA et al., 2007).

Grande parte das linhagens de *Escherichia coli* são comensais, porém, algumas podem causar uma grande variedade de doenças, incluindo diarreia, disenteria, síndrome hemolítica-urêmica, infecções de bexiga e rim, septicemia, pneumonia e meningite (KAPER et al., 2004).

AGNESE et al. (2001) pesquisaram as condições higiênico-sanitária do pescado (peixe fresco) comercializado no município de Seropédica e verificaram que 100% das amostras estavam dentro do padrão para coliformes termotolerantes, porém com confirmação da presença de *Escherichia coli* em nove amostras (34,6%).

GÚZMAN et al. (2004) concluíram que a concentração de *E. coli* nos diferentes órgãos do peixe está relacionado com a concentração dessa bactéria na água. Por sua vez, MURATORI (2004) avaliou 34 amostras, provenientes de Lago Açu, no estado do Maranhão, que seriam comercializadas em Teresina, no Piauí, e observou que as condições higiênico-sanitárias estavam comprometidas devido à presença de *E. coli* em 38% das amostras.

2.5.3 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus são bactérias pertencentes à família *Micrococcaceae*, possuem células esféricas (0,5 – 1,5 µm), são gram-positivas que podem ser encontradas isoladas, aos pares e em grupamentos irregulares. São imóveis e não esporuladas, anaeróbias facultativas. Apresentam metabolismo respiratório e fermentativo, atuando sobre os carboidratos com produção de ácidos. Podem crescer em temperaturas de 7°C a 48°C, com crescimento ótimo entre 30°C e 37°C. *Staphylococcus* estão associados à pele e membranas mucosas de animais vertebrados homeotérmicos, podendo ser, eventualmente, isolados de produtos alimentares, poeira e água (HOLT et al., 1994; JAY, 2005).

Esta bactéria está presente na microbiota da pele e orofaringe de seres humanos e podem ser veiculados aos alimentos pela manipulação de funcionários que não têm bons hábitos de higiene. A transmissão pode ser indireta veiculada por pragas urbanas aos alimentos, como por exemplo, baratas, moscas e ratos e contaminação cruzada de alimentos crus para os cozidos veiculados por mãos, utensílios e roupas (JAY, 2005).

Os humanos portadores, mesmo em condições normais de saúde, apresentam risco quando manipulam os alimentos, pois podem contaminá-los durante as diferentes fases de preparação, através das mãos e das secreções oronasais (FORSYTHE, 2002).

Staphylococcus aureus é um dos agentes patogênicos mais comuns, responsável por surtos de intoxicação de origem alimentar, é de distribuição mundial e, em 2005, estimava-se que 20 a 60% da população humana pudessem ser portadoras da bactéria, nas vias nasais e na garganta, no cabelo e pele, sem apresentar qualquer tipo de doença (FDA, 2005).

As enterotoxinas produzidas e liberadas pelo *Staphylococcus aureus* durante sua multiplicação no alimento representa um risco para saúde pública. A enterotoxina estafilocócica é termoestável e está presente no alimento mesmo após o cozimento, possibilitando desta forma, a instalação de um quadro de intoxicação de origem alimentar. CUNHA NETO et al. (2002) relataram que foi o agente responsável por aproximadamente 45% das toxinfecções no mundo.

A sintomatologia da intoxicação alimentar estafilocócica é caracterizada por náuseas, vômito, dores abdominais e diarreia, e por um curto período de

incubação, de uma a seis horas após a ingestão do alimento responsável (PASSOS & KUAYE, 1996).

AYULO et al. (1994) pesquisaram peixes em frutos do mar coletados na costa do Estado de Santa Catarina e vendidos em Florianópolis, *S. aureus* foi isolado de 20% de 175 amostras examinadas, incluindo 60% das amostras de carne de marisco. Do total 109 cepas de *S. aureus* 9 eram produtoras de enterotoxinas, evidência de que o maior cuidado ao manuseio deve ser tomado para reduzir a contaminação de peixes e frutos do mar durante a colheita e manuseio pós-colheita.

MENEZES et al. (2006) analisaram alimentos de três origens de pescados (camarão, salmão e atum) a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva em sushis e sashimis, adquiridos em dois restaurantes de Fortaleza-CE. Os resultados evidenciaram que para *Staphylococcus* três amostras ficaram acima do permitido pela legislação.

2.5.4 *Salmonella* spp.

O gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*, composta por duas espécies: *Salmonella enterica*, com seis subespécies e *Salmonella bongori* (SILVA et al., 2007). No entanto, dentre estas espécies existem relatos atuais da existência de 2610 sorovares de *Salmonella*, conforme atualização feita pelo Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para Referência e Pesquisa em *Salmonella* (WHO-Salm), do Instituto Pasteur, Paris, França (GUIBOURDENCHE et al., 2010).

São Gram negativas, anaeróbias facultativas e multiplicam-se em temperaturas entre 7 °C e 44°C, sendo 37°C a temperatura ideal, não formam esporos, podem ser destruídas a 60°C por 15 a 20 minutos. Multiplicam-se na faixa de pH entre 3,7 a 9,0, sendo o valor ótimo próximo de 7,0. São tipicamente fermentadoras de glicose e manose com ou sem a produção de gás, mas não fermentam a lactose nem sacarose; sendo que a maioria produz H₂S (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

HEINITZ et al. (2000) analisaram, nos Estados Unidos, mais de doze mil alimentos de origem marinha no período de 1990 a 1999 e, em mais de 13% dos produtos crus, encontraram *Salmonella* spp.

No Brasil, VIEIRA et al. (2000), isolaram *Salmonella* spp. em 8,3% do total de 60 amostras compostas por peixes recém-capturados, peixes retirados da mesa de filetagem, filés congelados no frigorífico e filés congelados no posto de venda.

TASSOU et al. (2004) encontraram *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorotipo Enteritidis em peixes e produtos pesqueiros e justificaram o fato da capacidade de sobrevivência do patógeno em baixas temperaturas.

MENEZES et al. (2006) realizaram estudo que investigaram a presença de *Salmonella* em sushis e sashimis, adquiridos em dois restaurantes de Fortaleza-CE. *Salmonella* spp. foi detectada em cinco amostras de sushi e em cinco amostras de sashimi, nos dois estabelecimentos comerciais. Neste caso, o salmão foi o pescado de maior contaminação.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar as características dos indicadores sensoriais e microbiológicas de aparas de salmão fresco eviscerado em estabelecimentos comerciais de Uberlândia, Minas Gerais.

3.2 Específicos

- Avaliar os indicadores sensoriais do pescado inteiro que originará as aparas para elaboração da (CMS) de salmão;
- Analisar microbiologicamente a CMS decorrente da filetagem do salmão.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostragem

Foram avaliadas 100 amostras de aparas de salmão fresco eviscerado em quatro estabelecimentos, sendo dois hipermercados e dois sushibares localizados na cidade de Uberlândia, em Minas Gerais. O período compreendido relacionou-se aos meses de abril a julho de 2011.

Em todos os estabelecimentos foram observadas as condições gerais determinantes de boas práticas de manipulação no setor de processamento de pescados, conforme as descrições na RDC 216 (BRASIL, 2004). Os dois hipermercados mostraram-se em situação aceitável, no entanto, os sushibares não se enquadraram no modelo de aceitação compatível com a legislação.

Após o recebimento em caixas isotérmicas foram imediatamente filetados e armazenados em refrigerador, sem que houvesse a presença de água clorada. Nestes estabelecimentos as coletas de aparas foram realizadas imediatamente após o recebimento do pescado. As aparas coletadas nos hipermercados eram de peixes com um a dois dias de recebimento que foram estocados previamente em câmaras a 0°C.

As amostras foram coletadas de 20 lotes diferentes. Sendo que em cada ocasião foram obtidos e avaliados cinco exemplares de aparas de salmão ao acaso.

4.2 Avaliação dos indicadores sensoriais dos salmões

A avaliação dos indicadores sensoriais baseou-se na inspeção das amostras, cujo fundamento relaciona-se à avaliação macroscópica, julgando-se as características sensoriais para peixes frescos. Os itens fundamentaram-se na verificação da aparência da pele, considerando o brilho, transparência e com presença de qualquer material impróprio; apresentação dos olhos, atentando-se para a saliência, posição, brilho e transparência. Também as guelras foram inspecionadas para as características de cor, odor e umidade. As escamas foram avaliadas quanto à aderência e ao brilho, as nadadeiras quanto à resistência e fragilidade. A carne ou musculatura do pescado foi avaliada quanto à coloração, odor, textura e consistência (DAMASCENO, 2009).

As características sensoriais foram adaptadas de HUSS, 1995; BRASIL, 1997ab e DAMACESMO (2009), sendo consideradas como SIM (normais) ou NÃO (alterados), com três classificações 1+, 2+ e 3+ (uma cruz, duas cruces e três cruces), tendo como parâmetros os atributos próprios à espécie e as normas de inspeção do Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Serviço de Inspeção de Pescado e Derivados – SEPES/MAPA, BRASIL (1981) e BRASIL (1997 a,b). Os atributos 1+ se referia alteração leve, 2+ alteração média, 3+ muito alterado. Foi elaborada uma planilha de coleta de dados que permitiu classificar as amostras - ANEXO 1.

4.3 Obtenção das aparas e CMS de salmão

Após a avaliação dos indicadores sensoriais dos peixes e filetagem obteve-se as aparas, compostas por cabeça, nadadeiras, pele, espinhas com carne residual e músculo hipoxial profundo correspondente a cada exemplar. Cabe ressaltar que o corte muscular foi disponibilizado para venda e as aparas foram doadas para pesquisa. Na Figura 2, podem-se observar aparas geradas após o processo de filetagem.

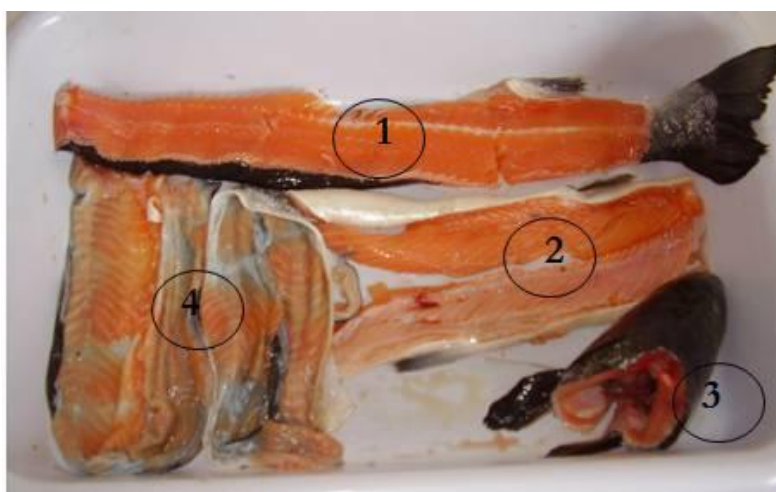


Figura 2: Resíduos obtidos após a filetagem de salmão (*Salmo salar*): (1) espinhaço com carne residual, (2) músculo hipoxial profundo, (3) cabeça e (4) pele com carne residual.

Fonte: SILVA (2009).

As amostras das aparas de cada peixe foram devidamente embaladas individualmente em sacos plásticos (Figura 3), transportadas em caixa isotérmica até a planta de processamento agroindustrial Instituto Federal de Educação Tecnológica de Uberlândia para os procedimentos de obtenção de CMS.



Figura 3: Aparas de *Salmo salar* embaladas individualmente.
Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

A planta de produção agroindustrial de processamento de carnes foi higienizada previamente. A porção amostral das aparas de cada peixe foi retirada dos sacos, sob condições higiênicas, preservando-se a integridade das aparas, as quais foram extraídas a CMS (carne mecanicamente separada) de forma manual com ajuda de utensílios como facas e colheres (Figura 4).



Figura 4: Aparas de *Salmo salar* antes (direita) e após (esquerda) a extração da CMS.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

A CMS foi elaborada de forma individual, a partir das aparas de cada peixe e a cada partida todos os utensílios envolvidos foram lavados e sanitizados para não ocorrer contaminação cruzada entre os peixes avaliados.

Após a extração da CMS, a massa foi acondicionada em sacos plásticos (Figura 5) formando uma fina camada sobre uma cuba para facilitar o congelamento que foi realizado em freezer doméstico (-18°C).



Figura 5: CMS de *Salmo salar* obtida de aparas de salmão em Uberlândia, Minas Gerais.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011

Todos os procedimentos descritos anteriormente são ilustrados na Figura 6.

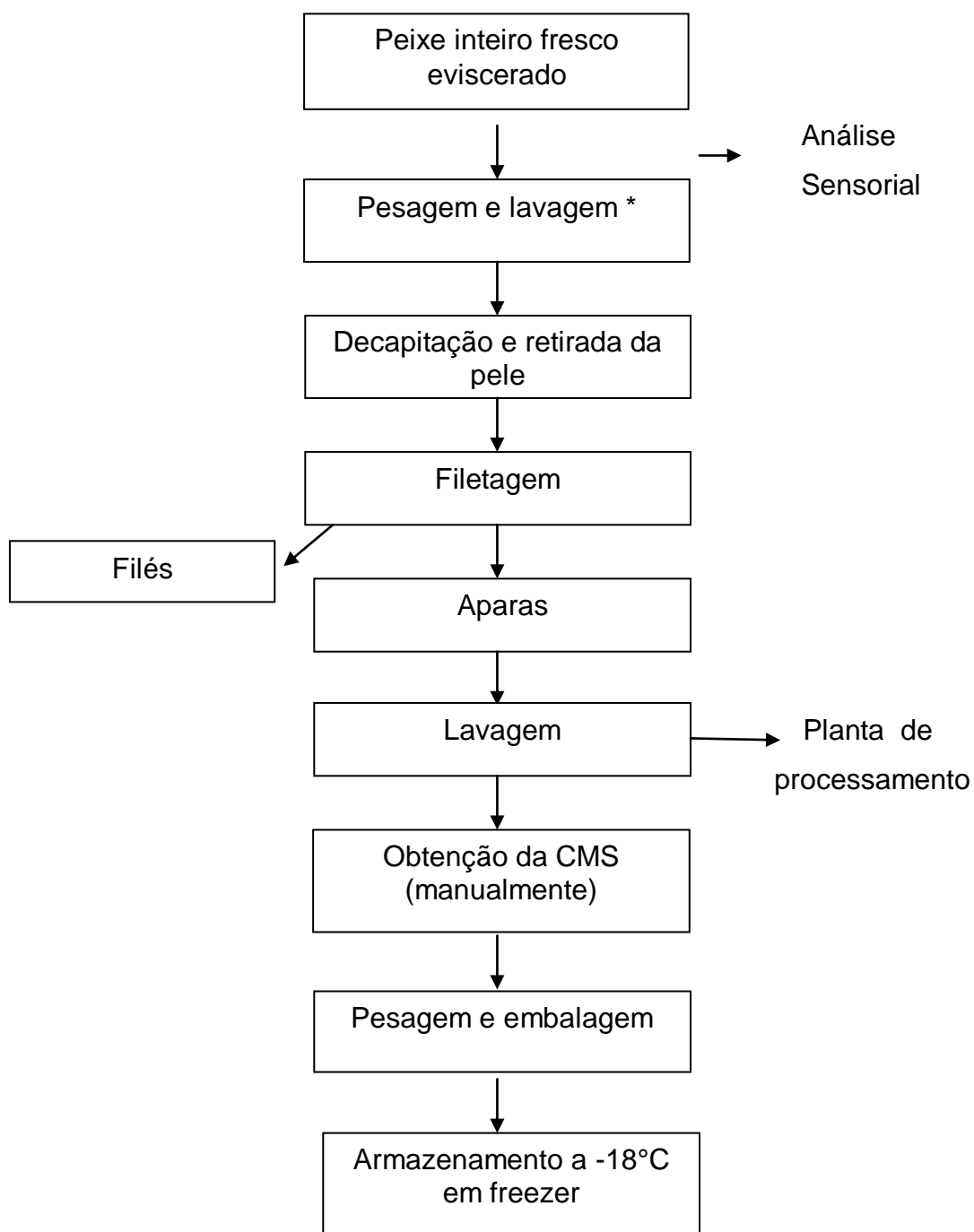


Figura 6: Fluxograma de obtenção da CMS de aparas de salmão.
* etapa não realizada no sushibar

As amostras congeladas foram transportadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água, do Centro de Pesquisas em Alimentos, da Escola de Veterinária e Zootecnia da

Universidade Federal de Goiás - CPA/EVZ/UFG, para realizar análises microbiológicas.

4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Das amostras avaliadas, 25 gramas foram pesadas e adicionadas de 225 mL de solução água peptonada tamponada 1% obtendo a diluição 10^{-1} . Em seguida foram homogeneizadas por aproximadamente 90 segundos em “stomacher” e em seguida pipetou-se 1,0 mL de cada amostra, que foi transferida para um tubo de ensaio contendo 9,0 mL de água peptonada a 0,1%, obteve-se então as sucessivas diluições 10^{-2} e 10^{-3} para todas as análises.

4.4.1 Contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva

a. Inoculação e Incubação

A partir da diluição inicial 10^{-1} , foram efetuadas as diluições 10^{-2} e 10^{-3} e inoculadas sobre a superfície do ágar Baird-Parker adicionado 0,1 mL de solução de telurito de potássio a 3,5% e 0,8 mL solução de gema de ovo a 50%. Inoculou-se 0,1 mL da diluição sobre o ágar com auxílio de alça de Drigalsky ou bastão do tipo *Hockey*. O inóculo foi espalhado cuidadosamente por toda a superfície do meio, até sua completa absorção. As placas foram incubadas invertidas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas. Foram utilizadas três diluições decimais (BRASIL, 2003).

Foram selecionadas as placas que continham entre 20 e 200 UFC e contadas separadamente as colônias típicas (T) e atípicas (A). Considerou-se como colônias típicas, as negras brilhantes com anel opaco, rodeadas por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio e colônias atípicas aquelas acinzentadas ou negras brilhantes, sem halo ou com apenas um dos halos. Foram selecionadas 3 a 5 colônias de cada tipo (T) e/ou (A) e cada colônia semeada em tubos contendo BHI, para confirmação e incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$, por 24 horas (BRASIL, 2003).

b. Prova da coagulase

Foi transferido 0,3 mL de cada tubo de cultivo em BHI para tubos estéreis contendo 0,3 mL de plasma de coelho e incubado a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 6 horas. Foi verificada a presença de coágulos reação positiva e reação negativa não formação de coágulo (BRASIL, 2003).

4.4.2. Número Mais Provável de Coliformes Termotolerantes

a. Teste presuntivo

O ensaio empregado baseou-se nas descrições de BRASIL (2003).

Com uma pipeta esterilizada foi inoculado 1mL da primeira diluição (10^{-1}) em cada um dos 3 tubos da primeira série de tubos contendo caldo lauril sulfato triptose concentração simples. Em seguida, foi transferido 1mL da primeira diluição (10^{-1}) para tubo contendo 9mL de água peptonada tamponada 0,1% (APT) realizando assim, a segunda diluição (10^{-2}). Foi transferido 1mL do tubo de APT contendo a segunda diluição (10^{-2}) para cada um dos 3 tubos da segunda série de tubos contendo caldo lauril sulfato triptose concentração simples e a seguir, transferido 1mL da segunda diluição (10^{-2}) para tubo contendo 9mL de água peptonada tamponada (APT) realizando assim, a terceira e última diluição (10^{-3}). Foi transferido 1mL do tubo de APT contendo a terceira diluição (10^{-3}) para cada um dos três tubos da terceira série de tubos contendo caldo lauril sulfato triptose concentração simples. Os tubos foram homogeneizados e incubados a $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 48 h.

Após $48 \pm 3\text{h}$, foi observada a produção ou não de gás no interior do tubo de Durham presente no meio. A formação de qualquer quantidade de gás após incubação por $48 \pm 3\text{h}$ constitui reação presuntiva positiva. O conteúdo dos tubos foram encaminhados ao ensaio confirmativo.

b. Teste confirmativo

A confirmação da presença de coliformes termotolerantes foi realizada a partir dos tubos positivos de caldo lauril sulfato triptose concentração simples, transferindo uma alçada para os tubos contendo caldo EC. Os tubos foram incubados em banho-maria a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ durante $48 \pm 2\text{h}$.

Foi realizada após $48 \pm 2\text{h}$, tendo sido considerado positivo para coliformes termotolerantes os tubos que apresentaram formação de gás. Os

resultados foram expressos como NMP obtidos através da tabela correspondente às diluições utilizadas e números de tubos com as respectivas concentrações.

4.4.3 Pesquisa de *Salmonella* spp.

a. Enriquecimento seletivo

A partir do procedimento de pré-enriquecimento mencionado anteriormente, as amostras foram inoculadas simultaneamente, nos meios líquidos seletivos caldos Rappaport Vassiliadis e tetracionato enriquecido com solução de iodeto de potássio, ambos contendo 10 mL de meio. No caldo Rappaport foi inoculado 0,1 mL e no tetracionato, 1mL das amostras pré-enriquecidas e todos incubados a $41 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, em banho maria, com agitação ou circulação contínua de água, por 24 a 30 horas.

b. Isolamento

A partir dos caldos seletivos de enriquecimento, foi repicado sobre a superfície de placas com os meios seletivos xilose lisina tergitol 4 (XLT4) com suplemento e verde brilhante com sulfa (BGS), estriando de forma a se obter colônias isoladas e incubadas invertidas a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24 horas.

c. Seleção

Foram selecionadas quatro colônias sugestivas por placa, conforme características das colônias típicas de *Salmonella* spp. sendo inoculadas em dois ágares tríplice açúcar ferro (TSI) e LIA ambos inclinados e incubadas a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24 horas.

d. Prova da Oxidase

Usando palitos de madeira esterilizados, foi realizada a prova de oxidase espalhando a cultura sobre tiras de papel para teste de oxidase. O aparecimento de cor azul ou vermelho intenso é indicativo de reação positiva. Todas as salmonelas apresentam reação de oxidase negativa.

e. Provas bioquímicas confirmativas

Como bateria para identificação de *Salmonella* spp. foram realizadas as seguintes provas bioquímicas:

- Produção de urease

Foram semeadas em caldo uréia e incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 a 30 horas e observada a coloração do meio. A manutenção da cor inicial do meio indica que não ocorreu hidrólise da uréia. A alteração para rosa intenso é indicativa de alcalinização do meio devido à ação da urease sobre a uréia. A *Salmonella* não produz urease.

- Indol

Foi inoculado no caldo indol incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 a 30 horas e pós termino da incubação foi adicionado gotas do reativo de Kovac's cuja a coloração não se altera formando apenas um anel na superfície do caldo.

- Reação de Voges-Proskauer

O caldo VM-VP foi inoculado , foi incubado a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Foram adicionados primeiramente 0,6 mL de solução de α -naphtol 5% e, em seguida, 0,2 mL de solução de hidróxido de potássio 40% e agitados a cada 5 minutos para que houvesse a oxigenação do meio. Após 15 minutos se houver a alteração da cor para rosa intenso indicou reação de VP positiva. *Salmonella* spp apresenta reação negativa para VP.

- Desaminação da fenilalanina

Foi inoculada a superfície do bisel do ágar fenilalanina por estriamento e incubada a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas. Posteriormente, adicionadas 2 a 3 gotas de solução de cloreto férrico 10%. A alteração da coloração da cultura na superfície do bisel para verde indica reação de desaminação da fenilalanina. A *Salmonella* spp não desamina a fenilalanina.

f. Teste sorológico

Após as provas bioquímica para pesquisa de *Salmonella* spp foi submetido ao teste de sorologia com o antisoro polivalente O. Foi adicionado em uma lâmina limpa e desengordurada entre 0,2 a 0,3mL de salina e uma alçada da *Salmonella* spp, de forma que a suspensão fique bastante espessa e

homogeneizada. Ao lado da gota de salina foi adicionado uma gota do anti-soro na lâmina e homogeneizado uma alçada da *Salmonella* spp suspeita com o auxílio da alça realizou-se movimentos rotatórios na lâmina de forma que a mistura suspensão/soro fossem agrupados, o movimento foi mantido por pelo menos um a dois minutos. Resultado positivo: o sorotipo que aglutinar pertence ao gênero *Salmonella*.

A gota de solução salina foi utilizada para comparação visual para observar a ausência de aglutinação e a presença de aglutinação para uma reação positiva. As amostras que aglutinaram foram repicadas em agar nutriente e encaminhadas à FIOCRUZ para sorotipificação.

4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados referentes à avaliação sensorial e análises microbiológicas do salmão fresco foram analisados conforme análise estatística descritiva utilizando frequência absoluta e relativa (SIEGEL, 1975).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o presente estudo, observou-se, nos hipermercados, a presença de um responsável técnico presente diariamente, manipulador treinado, fábrica própria de gelo, câmaras de resfriamento específico para pescados, reposição de mercadoria no setor fracionada, lavagem de carcaça com água clorada no momento da filetagem. As amostras de salmão eram recebidas, refrigeradas para posteriormente serem filetadas.

Nos sushibares alguns pontos diferiram dos hipermercados, como a forma de recepção dos peixes, ocorrendo a cada três dias, sem que houvesse armazenamento em câmaras frias, havendo evidente deficiência nas boas práticas higiênicas-sanitárias.

Na inspeção dos indicadores sensoriais dos peixes inteiros (Tabela 1) foram observadas as maiores alterações nos atributos guelras e carne (musculatura), correspondendo 34 do total das amostras avaliadas. A terceira característica de maior alteração foram os olhos com 14 e a quarta foi o odor de guelras com 11. Os demais atributos como superfície do corpo, escamas e nadadeiras apresentaram alterações mínimas. O odor da musculatura não demonstrou ser atípico da espécie.

Estes achados podem ser provavelmente explicados por diversos fatores como a captura dos peixes (para alterações no corpo do peixe, bem como escamas), no transporte e respectivo armazenamento, ou nas fases anteriores à filetagem.

Apesar de haver orientação para a classificação dos atributos mencionados, cabe salientar que os parâmetros podem parecer subjetivos. No entanto, conforme os critérios discriminados, pode-se afirmar que todas as características denominadas por normais e alteradas, podem ser facilmente identificadas.

Tabela 1- Frequências das características sensoriais consideradas normais e alteradas do salmão fresco eviscerado, coletado em Uberlândia, 2011.

Área Avaliada	Normal	Alterada
Corpo	97	3
Olhos	86	14
Guelras	83	17
Odor de Guelras	89	11
Escamas	93	7
Nadadeiras	93	7
Carne	83	17
Cheiro	100	0

A superfície corporal do pescado foi o atributo de menor alteração. No total de peixes analisados apenas 3 apresentaram alteração corporal, sendo de maior intensidade (3+) ou grau máximo de alteração da superfície do corpo (Figura 7). Os peixes com esta alteração pertenciam ao mesmo estabelecimento e mesmo lote de coleta, havendo associação à deficiência em armazenamento.

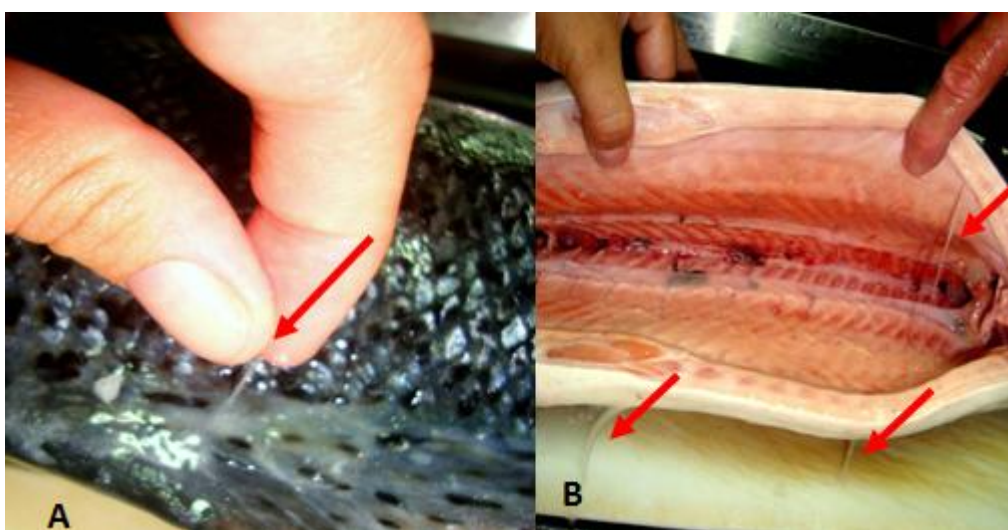


Figura 7: Avaliação do atributo superfície corporal: muco alterado pegajoso e leitoso (3+) (A) superficial e (B) interno

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

As características avaliadas de maior variação foram as guelras juntamente com a musculatura. Os peixes alterados para aspecto das guelras apresentou-se com valores de 11,7 % (2), 35,2 % (6) e 52,9% (9) com intensidades de 1+, 2+ e 3+, respectivamente, no total de 17 guelras. Por outro lado, avaliando os critérios de julgamento dos peixes normais, pode-se destacar que os valores de 36,1 % (30), 53% (44) e 10,8% (9), com intensidades de 1+, 2+ e 3+, respectivamente, referiram-se aos 83 peixes.

A Figura 8 ilustra a coloração das guelras avaliadas com maior grau de frescor a direita e a esquerda com maior grau de decomposição observada durante o experimento.

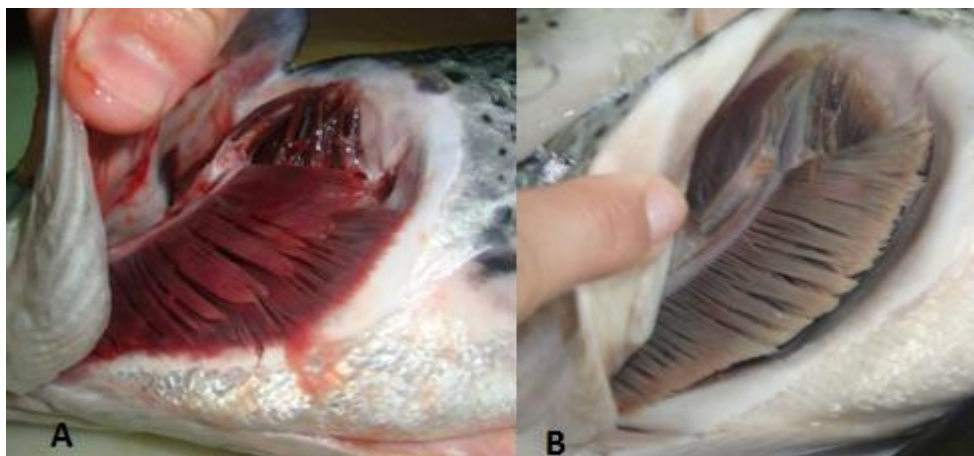


Figura 8: Coloração vermelha e úmida das guelra (1+) do Salmão (*salmo salar*) fresco, (B) Guelra acinzentada seca, a A, com avançado estágio de decomposição (3+), coletado em Uberlândia, 2011.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

Considerando outro atributo associado às guelras, relativo à intensidade da variação do odor, dos 89 peixes que se mostraram como normais para esta característica, os seguintes valores foram encontrados: 61,7% (55), 32,5% (29) e 5,6% (5), com intensidade de 1+, 2+ e 3+, respectivamente. Já para os peixes que se mostraram alterados, total de 11 peixes, os valores encontrados foram 18,1% (2), 36,3% (4) e % 45,4 (5), com intensidade de 1+, 2+ e 3+, respectivamente. Isso demonstra que a alteração do odor das guelras

encontrava-se num grau entre médio a avançado, indicando processo de deterioração.

O atributo para avaliação sensorial referente aos olhos mostrou que dentre os 86 peixes que apresentaram características normais, os valores foram 39,5% (34), 46,5% (40) e 13,9% (12), com intensidade de (1+, 2+ e 3+), respectivamente. As amostras alteradas cujo total foram 14 peixes, os valores foram 28,5% (4), 42,8% (6) e 28,5% (4), com intensidade de 1+, 2+ e 3+, respectivamente. Os olhos foram o terceiro aspecto avaliado que mais denotou alteração, demonstrando a importância deste atributo, para avaliar o grau de frescor dos peixes.

No julgamento do atributo escamas foram observadas características quanto ao brilho e aderência à pele, assim como as nadadeiras, foram as características que menos sofreram alteração mostrando que apenas 7 dos 100 peixes analisados se apresentaram anormais para esta avaliação. Os peixes alterados apresentaram intensidade de 71,4% (5) e 28,5% (2) 1+ e 2+, respectivamente. As atribuições sensoriais obtidas para normais, 92,4% (86) e 7,5% (7) para a intensidade 1+ e 2+, respectivamente. Não foi observado o grau de intensidade 3+ para as qualificações dos atributos normal ou alterado.

Na avaliação das nadadeiras não houve intensidade de 3+ para os atributos normais as demais qualificações foram de 82,7% (77) e 17,2% (16) com intensidades 1+ e 2+, respectivamente. Os peixes alterados apresentaram apenas 7 de 100 amostras avaliadas, sendo que 28,5% (2) e 71,2% (5) para intensidade 2+ e 3+, respectivamente. A intensidade 1+ não foi observada.

A carne do peixe foi um dos atributos de maior variação, juntamente com a guelra. Observou-se que os peixes que se apresentaram como normais 32,5% (27), 55,4% (46), 12% (10), apresentaram graus 1+, 2+ e 3+, respectivamente, enquanto que os peixes alterados (17), denotaram valores de 5,8% (1), 58,8% (10) e 35,2% (6) para os graus 1+, 2+ e 3+, respectivamente.

O cheiro do salmão fresco assemelha com o de algas frescas. Dos 100 peixes analisados 100% apresentaram o cheiro típico da espécie, porém verificou-se a variação da intensidade, sendo que 28% (28), 56% (56) e 16% (16) com graus 1+, 2+ e 3+, respectivamente.

Considerando os achados microbiológicos, pode-se afirmar que relativo à contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, observou-se que das 100

amostras analisadas neste estudo, nenhuma foi positiva ao teste de coagulase, estando nos limites permitidos pela RDC 12 (BRASIL, 2001).

Este resultado é semelhante com os achados de DAMASCENO (2009) que também identificou a negatividade de 100% das amostras analisadas, considerando o teste de coagulase. No entanto, divergem daqueles encontrados por MENEZES et al. (2006) quando analisaram 20 sushis e sashimis de três origens de pescados (camarão, salmão e atum) e verificaram a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva três amostras acima do permitido pela legislação. Por outro lado, VIEIRA et al (2007) avaliando 32 amostras de sushi, identificaram amostras em dois restaurantes fora dos padrões preconizados pela legislação, incorrendo em risco à saúde pública.

O parâmetro microbiológico atesta a conformidade do pescado para comercialização. Outro fator importante reside no fato de que as amostras avaliadas foram muito manipuladas para o preparo da CMS. Nesta ocasião, amplia-se o comentário às condições encontradas em um dos dois estabelecimentos comerciais aos manipuladores de alimentos que provavelmente estavam cientes de sua importância como veiculadores de microrganismos e seguiam as boas práticas de manipulação.

Em relação aos coliformes termotolerantes ou a 45°C, todas as amostras de CMS encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos por BRASIL (2001). Segundo FRANCO & LANDGRAF (2008), a pesquisa de coliformes termotolerantes nos alimentos pode fornecer informações sobre as condições higiênicas do produto e a melhor indicação da eventual presença de outros enteropatógenos. Pelos achados do presente estudo, pode-se afirmar que os cuidados de estocagem, transporte e manipulação interferiram na qualidade microbiológica da matriz alimentar.

Cabe ressaltar que apesar dos valores não terem ultrapassado os limites preconizados pela Resolução, observou-se a presença de coliformes termotolerantes, podendo a contaminação ter ocorrido na etapa de filetagem ou despulpamento das aparas. Neste caso, os estabelecimentos que apresentaram associação a esta ocorrência relacionaram aos sushibares, local em que o pescado inteiro não era previamente higienizado com água clorada. Em algumas situações pode-se observar que a filetagem foi conduzida em presença de muco superficial, comprometendo a qualidade do produto.

Segundo a legislação RDC nº12 (BRASIL, 2001), o parâmetro aplicado à *Salmonella* spp deve ser a ausência do patógeno em 25 g para pescados refrigerados ou congelados; produtos derivados de pescado (surimi e similares), refrigerados ou congelados.

No estudo das 100 amostras de CMS de salmão, duas apresentaram-se positivas para *Salmonella* spp., provenientes de um mesmo estabelecimento, porém em dias de coleta diferentes. Este dado é preocupante, apesar de sugerir contaminação (2%) pelo patógeno. Conforme AMAGLIANI et al (2011), a presença deste agente em frutos do mar e pescados pode ser de origem do ambiente aquático ou durante o processamento. Ainda, pode ser oriunda do próprio ambiente de manipulação. Todas estas situações podem favorecer a perpetuação do patógeno no pescado e a multiplicação entre peixes que estejam em fase de processamento.

Estes resultados apresentam similaridade aos de VIEIRA et al. (2000), quando identificaram *Salmonella* em amostras de diferentes pescados e enumeraram possibilidades de veiculação como os mencionados no presente estudo. Estes autores encontraram 8,3% do agente num total de 60 amostras compostas por peixes recém-capturados, peixes retirados da mesa de filetagem, filés congelados no frigorífico e filés congelados no posto de venda.

TASSOU et al. (2004) encontraram *Salmonella* Enteritidis em peixes e produtos pesqueiros e justificaram o fato da capacidade de sobrevivência do patógeno em baixas temperaturas, o que poderia favorecer a presença do agente na pele dos peixes.

O trabalho foi compatível com as descrições de falhas das boas práticas de manipulação de alimentos em um dos dois tipos de estabelecimentos pesquisados. Isto posto pela ausência de uso de água clorada para lavagem do pescado, uniformes mal higienizados dos funcionários, bancadas de trabalho de uso comum para vegetais e pescados, evidências contundentes para multiplicação de patógenos em alimentos.

MENEZES et al (2006) encontraram *Salmonella* spp em dez amostras de *sushi* e de *sashimi* em dois restaurantes de Fortaleza, no Ceará. VIEIRA et al (2007) identificaram *Salmonella enterica* subespécie *enterica* em sushis de salmão.

Ao contrário destes autores, SCHULZ et al. (2003) observaram ausência deste patógeno analisando amostras de “sushi” e de peixes crus. O mesmo ocorrendo com a pesquisa de DAMASCENO (2009) em que analisou amostras das 39 amostras de salmão resfriado, na cidade de Belo Horizonte.

A CMS de salmão filetado abordada neste trabalho mostrou-se aceitável em 98% das ocasiões de análise. Em contra partida 2% das amostras avaliadas revelaram contaminação por um patógeno de preocupação internacional para alimentos.

6 CONCLUSÃO

Por meio dos indicadores sensoriais do pescado inteiro é possível prever a qualidade das aparas de salmão. Tal avaliação é viável e favorece a eliminação de pescados impróprios ao consumo e ao preparo de produtos e subprodutos.

As alterações observadas pela inspeção visual do pescado permitem afirmar que podem compor a seleção das aparas destinadas à fabricação de derivados e que boas práticas de manipulação devem ser implementadas para que a matéria prima não seja exposta à contaminação.

O percentual de 2% de contaminação por *Salmonella* spp. constituiu um agravante à qualidade das aparas de salmão pelo risco à saúde pública.

7 REFERÊNCIAS

1. AGNESE, A.P., OLIVEIRA, V. M., SILVA, P. P. O. & OLIVEIRA, G. A. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no município de Seropédica - RJ. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.15, p. 67-70, 2001.
2. AMAGLIANI,G; BRANDI,G, SCHIAVANO, G.F.Incidence and role of Salmonella in seafood safety. **Food Research International**. 2011. doi:10.1016/j.foodres.2011.06.022
3. ARRUDA, L. F. **Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) para obtenção de silagem e óleo como subprodutos**. Piracicaba, 2004. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Universidade de São Paulo.
4. AYULO, A. M., MACHADO , R. A., SCUSSEL, V. M.. Enterotoxigenic *E.coli* from the southern region of Brazil. **Food Microbiology**. London,24:171-178, 1994.
5. BARDONNET, A., AND BAGLINIÈRE, J. L. 2000. Freshwater habitat of Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Canadian, 57:497-506, 2000.
6. BARRETO, P.L.M; ROTTA, J.; OZÓRIO, R. A. Morphological and physical-chemical characterization of chitosan/astaxanthin microparticules. Universidade Federal de Santa Catarina – 6th Internacional, Gramado. **Symposium on Natural Polymers and Composites**, 2007.
7. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto número 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelos decretos número 1255 de 25 de julho de 1962, número 1.236 de 02 de setembro de 1994, número 1812 de 08 de fevereiro de 1996 e número 2.224 de 04 de junho de 1997.Aprova o novo Regulamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - R.I.I.S.P.O.A. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1997 a.
8. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria nº 185. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília,DF,13 junho, 1997 b.
9. BRASIL. Leis, decretos, etc. Instrução Normativa nº 4 de 31 de mar.2000 da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e do

- Abastecimento. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Lingüiça e de Salsicha. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 05 abr. 2000, Seção 1, p.6-10.
10. BRASIL, Resolução_RDC, nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Teórico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasil, nº 7-E, p. 46-53, 10 de janeiro de 2001, seção I.
 11. BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (DISPOA). Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de agosto de 2003. Seção 1.
 12. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília,DF, 2004.
 13. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.Revisão RIISPOA 08/07/2008. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/imagens/mapa/arquivos_portal/rispoa.pdf. Acesso em: 28 out. 2008.
 14. BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F.;FEIDEN,A; BONBARDELLI,A.R Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa,v.33, n.1, p.8-13, 2004.
 15. CHANDÍA, L. Salmão chileno: exemplo de produção e exportação de qualidade. **Revista Tuvrheiland**, n.22, v. nov-dez, 2010.Disponível em: http://tuvbrasil.com.br/newsletter/TUV-Conexao_nov-dez_2010-pt.pdf acessado em: 3 mai 2011.
 16. CUNHA NETO, A.;SILVA, C. G. M.; STAMFORD, T. L. M. *Staphylococcus* enteroxigênicos em alimento in natura e processados no estados de Pernambuco, Brasil. **Ciência Tecnologia Alimento**, v.22, p.263-271,2002.
 17. DAMASCENO, A. **Qualidade (sensorial, microbiológica, físico-química e parasitológica) de salmão (*Salmo salar*, Linnaeus, 1778) resfriado, comercializado em Belo Horizonte – MG**. 2009.48 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

18. ESPÍNDOLA FILHO, A. **Aproveitamento de resíduos sólidos de pescado como fertilizante marinho**. 1997.98 f. Dissertação (Mestrado Saneamento Ambiental), Universidade Presbiteriana Mackenzie, MACKENZIE, São Paulo.
19. FAO. Fisheries and Aquaculture Department .**Minced fish**. Note No. 79.2001. Disponível em: <http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5950e/x5950e01.htm> . Acesso em 22 ago.2010.
20. FAO. Fisheries and Aquaculture Department. Disponível em: http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=en. Acesso em: 28 dez. 2008.
21. FDA (Food and Drug Administration). Center for food safety and applied nutrition. **Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook**. 2005. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/~mow/intro.html> . Acesso em: 12 out . 2010.
22. FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Trad. De MCM GUIMARÃES E C LEONHARDT. Porto Alegre: Artmed; 2002,424 p.
23. FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008, 196 p.
24. FRONING, G. W. **Mechanical dening of poultry and fish**. Advances in food research,v.27,p.109-147,1981.
25. GERMANO, P. M. L, MIGUEL, M., MIGUEL, O. Prevenção e controle de toxinfecções de origem alimentar. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v.7, n.27, p. 6-10, 1993.
26. GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela, 2003. p. 204-208.
27. GERMANO, P. M. L.; OLIVEIRA, J. C. F.; GERMANO, M. I. S. Aspectos da qualidade do pescado de relevância em saúde pública. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.12, n.53, p.30- 37, 1998.
28. GRYSCHKEK, S. F. B. **Obtenção, caracterização e estabilidade ao congelamento de minces elaborados com tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e tilápia vermelha (*Oreochromis spp*)**. Piracicaba, 2001,f. 84. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ).
29. GRYSCHKEK, S. F. B.; OETTERER, M.; GALLO, C. R. Characterization and frozen storage stability of minced Nile Tilapia (*Oreochromis*

- niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis spp.*). **Journal os Aquatic Food Product Techonology**. Binghamton, v. 12, n. 3, p. 57-69, 2003.
30. GUIBOURDENCHE, M.; ROGGENTIN, P.; MIKOLEIT, M.; FIELDS, P. I.; BOCKEMÜHL, J.; GRIMONT, P. A. D.; WEILL, F.X.; Supplement 2003 e 2007(No. 47) to the White-Kauffmann-LeMinor scheme. **Research in Microbiology**[online], n.161, 26-29, 2010. Disponível em:http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6VN3-4XGBG0T-1&_cdi=6167&_user=686368&_pii=S0923250809001818&_origin=search&_zone=rslt_list_item&_coverDate=02%2F28%2F2010&_sk=998389998&wchp=dGLbVlzzSkWA&md5=1de3cd779afb80afa83580ec7c697e91&ie=/sdarticle.pdf. Acesso em: 15 mai 2011.
 31. GUZMÁN, M. C.; BISTONI, M. A.; TAMAGNINI, L. M.; GONZÁLEZ, R. D. Recovery of *Escherichia coli* in fresh water fish, *Jenynsia multidentata* and *Bryconamericus iheringi*. **Water Research**, v. 38, p. 2368–2374, 2004.
 32. HEINITZ, M.L, RUBLE, R.D, WAGNER,D.E, TATINI, S.R. Incidence of *Salmonella* in fish and seafood. **Journal of Food Protection**. Des Moines, v. May 63(5):579-92, 2000.
 33. HOLT, J. G. et al. Gram-positive cocci. In: HOLT, J.G.; KRIEG, N.R.; SNEATH, P.H.A.; STALEY, J. T., WILLIAN, S,T. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9.ed. Baltimore: Williams e Wilkins, 1994. p.544-551.
 34. HUSS, H.H. Assurance of seafood quality. FAO **Fisheries Technical Paper** 334, Roma, 1994. p.46-66.
 35. HUSS. **Quality and quality changes in fresh fish**. FAO *Fisheries Technical Paper*, Nº 348, Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, Rome; 1995, 195 p. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/v7180e/V7180E00.HTM#Contents>. Acessado e.: 13 jan,2010.
 36. IAVELBERG, C.. “Sushi” e “sashimi” de restaurantes de Brasília contém bactérias nocivas. **Instituto de Pesca** – Governo de São Paulo. Fonte: Folha de São Paulo, Abr/2005. Disponível em: http://www.pesca.sp.gov.br/noticia.php?id_not=254. Acessado em: 26 mai 2011.
 37. JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**.6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p.
 38. KAPER, J. B.; NATARO, J. D.; MOBLEY, H. L. T. Pathogenic *Escherichia coli*. **Nature Reviews**. v. 2, p. 123-139, 2004.

39. KONEMAN, E. W.; ALLEN, S. D.; JANDA W. M.; SCHRECKENBERGER, P. C.; WIN, J. R. W. C. **Diagnóstico microbiológico**. 5. ed. Brasil: Editora MEDSI, 2001.
40. KUHN, C.R.; SOARES, G.J.D. Proteases e inibidores no processamento de surimi. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, n.1, p.5-11, 2002.
41. LEE, C. F. **Processing fish meal and oil**. In: Stansby, E. M. Industrial fishery technology, New York: Reinhold Publishing Corporation, 1986. cap. 16, p.219-235.
42. MARCHI, J. F. **Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi produzidos a partir de Tilápia Nilótica, *Oreochromis niloticus*** 1997. f. 85.(Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
43. MATOS, M. M. C. Métodos rápidos para análise do frescor do pescado. **Vet. Tec.**, v.4, p.22-25, 1994.
44. MENEZES, F.G .R; SILVA, C.M; CARVALHO, F. C. T; SOUSA, D.B.R; VIEIRA, R.H.S.F. *Salmonella e Staphylococcus* coagulase positivo em *sushis* e *sashimis* comercializados na cidade de Fortaleza, Ceará. **Instituto de Ciências do Mar- Labomar**, Fortaleza, CE, 2006.
45. MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYj, N.; BOSCOLO, W. R. Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.19, n.3, p. 315-319, 2008.
46. MOURA, A. F. P.; MAYER B. D. M.; LANDGRAF. M.; TENUTA, F. A. Qualidade química e Microbiológica de Camarão Rosa Comercializado em São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. São Paulo. v. 3, n .39,p.23- 28, abril/jun.2003.
47. MURATORI, M.C.S. **Avaliação higiênico-sanitário de *Curimatus ciliatus* “in natura” salgado artesanalmente em Teresina, Pi**. 1991. f 116 .Dissertação de mestrado, Escola de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de janeiro.
48. MURATORI, S. C. M. VIANA, M. C. RODRIGUES, C. P. JUNIOR, P. D. L. R. Qualidade Sanitária do Pescado “In Natura”. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo. v. 18, n. 116/117,p.50 - 53,jan. /fev. 2004.
49. OETTERER, M. Industrialização do pescado Cultivado. Guaíba: Agropecuária, 2002, 200p.
50. OETTERER, M.; BORGHESI, R.; ARRUDA, L. F. **Como Preparar a Silagem de Pescado**. Série Produtor Rural – nº15. Piracicaba: ESALQ, 16 p,2001.

51. OETTERER, M. Produção de silagem a partir da biomassa residual de pescado. **Alimentos e Nutrição**, v. 5, p.119-134, 1993.
52. OLIVEIRA, S. C.; CIRILO, A. T. O.; BASTOS, V. S.; AQUINO, A. C. M. S.; CASTRO, A. A.; NARAIN, N. Extração e estabilidade dos carotenóides em amostras de salmão (*Salmo salar*) cru resfriado e congelado durante o armazenamento. **Scientia plena**. Sergipe, v. 7, n. 5, 2011.
53. OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, v.1, 1999, 430 p.
54. PÁDUA, H. B.; **Informações sobre os Coliformes totais/ fecais e alguns outros organismos indicadores, em sistemas aquáticos**. 20p. 2003. Disponível em: www.pescar.com.br/helcias. Acessado em 25 mar. 2011.
55. PASSOS, M. H. C. R.; KUAYE, A. Y. Relato de surtos de intoxicação alimentar provocada por consumo de bolo contaminado por *Staphylococcus aureus* – importância da higiene dos manipuladores e condições de conservação do alimento na prevenção da doença. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.56, n.1, p.71-76, 1996.
56. PAULO FILHO, S.; SIQUEIRA, S. H. G. **Panorama da Pesca Marítima no mundo e no Brasil** [2008]. Disponível em: <http://www.bnds.gov.br/conhecimento/bnset/rspesca.pdf> . Acessado em: 18/08/2010.
57. PEDROSA-MENABRITO, A.; REGENSTEIN, J.M. Shelf-life extension of fresh fish – a review. Part III – fish quality and methods of assessment. **Journal Food Quality**. Westport, v.13, p.209-223, 1990.
58. RESENDE, A. **Análise microbiológica, de metais contaminantes (Hg e Pb), e metais nutricionais (Zn e Cu) em sushis e sashimis comercializados em restaurantes de Brasília**. Brasília, 2004. F.96. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Instituto de Química, Brasília.
59. RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Carotenóides e saúde: Temas atuais. In: **Ciência de Alimentos - Avanços e Perspectivas**. Mercadante, A.Z.; Bobbio, F.O.; Bobbio, P.A.; Pereira, J.L.; Pastore, G.M. (eds.). vol. II, cap. 58, p. 216-222, Campinas, Brasil, 2001.
60. SANTOS, N. F. **Processamento, caracterização química e nutricional da silagem biológica de resíduo de pescado para uso e alimentação animal**. 2000. f 84. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará. Ceará.

61. SCHULZ, S.G.; MUELLER, M.; JARK, U.; ETZEL, V.; HORN, D.; FELDHUSEN, F. Food hygienic examination of sushi products and the basic raw material. **Archiv-fuer- Lebensmittelhygiene**. V.54, n.2, p. 37-41. 2003.
62. SEAFOOD. **United States Standards for Grades of Frozen Minced Fish Blocks**. SOURCE: 44 FR 32368, June 6, 1979. Disponível em: <http://www.seafood.nmfs.noaa.gov/MincedFishBlocks.PDF> . Acessado em: 14 set. 2010.
63. SIEGEL, S. **Estatística no paramétrica**. México: Trillos, 1975.
64. SILVA, Jr, E. A. E. **Manual de controle higiênico sanitário de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 6. ed. 2007
65. SILVA, M. C. Avaliação do rendimento da carcaça do salmão (*salmo salar*), elaboração de filés defumados com fumaça líquida e sua aceitação sensorial. In: **X Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos**, abril, 2009. **Florianópolis. Anais eletrônicos...**[CR-ROM], Florianópolis. 2009.
66. SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análises microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. p. 7-20.
67. SIVERTSVIK, J. T.; ROSNES, J. T.; KLEIBERG, G. H. Effect of modified atmosphere packaging and superchilled storage on the microbial and sensory quality of atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets. **Journal of Food Science**. Chicago, v. 68, n.4, p.1467-1472, 2003.
68. SOARES, V. F. M.; VALE S. R.; GLÒRIA, M. B. A.; JUNQUEIRA, G. R. Teores de Histamina e Qualidade Físico, Química e Sensorial de filé congelado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas v. 18, n. 4, p. 462 – 270, 1988.
69. SVEINSDOTTIR, K.; MARTINSDOTTIR, E.; HYLDIG, G. Application of Quality Index Method (QIM) scheme in shelf-life study of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Journal of Food Science**. Chicago, v. 67, n.4, p.1570-1579, 2002.
70. TASSOU, C.C.; LAMBROPOULOU, K.; NYCHAS, G.J.E.. Effect of Prestorage Treatments and Storage Conditions on the Survival of *Salmonella enteritidis* PT4 and *Listeria monocytogenes* on Fresh Marine and Freshwater Aquaculture fish. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 67, n. 1, p. 193-198. 2004
71. TENUTA-FILHO, A.; JESUS, R. S. Aspectos da utilização de carne mecanicamente separada de pescado como matéria prima industrial. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, n. 2, p. 59-64, 2003.

72. VIEIRA, F. S. H. R.; RODRIGES, P. D.; BARRETO, E. S. N.; SOUSA, V.; TORRES, O. C.R.; SAMPAIO, S.S.; NASCIMENTO, M. M. S. **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado**. São Paulo: 2004 v. 1, Editora Varela, p. 89 – 130.
73. VIEIRA, K.V.M.; MAIA, D.C.C.; JANEIRO, D.I. Influência das condições higiênico-sanitárias no processo de beneficiamento de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em filés congelados. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v.14, p.37-40, 2000.
74. VIEIRA, R. H. S.F., SILVA, C. M.; CARVALHO, F. C. T.; SOUSA, D. B. R.; MENEZES, F. G. R.; REIS, E. M. F.; RODRIGUES, D. P. Salmonella e Staphylococcus coagulase positive em sushi e sashimi preparados em dois restaurantes da cidade de Fortaleza, Ceará. **Boletim Técnico-científico do Cepene**, Tamandaré, v. 15, n. 1, p. 9-14, 2007.

8. ANEXOS

Anexo 1: Roteiro de inspeção sensorial aplicado nos estabelecimentos, no momento do filetagem do salmão (*Salmo salar*) para coletas de aparas.

Característica Sensorial Avaliada	Alteração do atributo SIM (normais) ou NÃO (alterados)	Intensidade do Atributo		
		+	++	+++
1– Superfície do corpo limpa, brilho metálico?	()sim	Muco citrino, pigmentação brilhante	Algumas regiões: Muco levemente turvo, pigmentação pouco brilhante	Muco mediana turvo, pigmentação com opacidade
	()não	Muco brancacento, pigmentação opaca e atípica	Muco brancacento pegajoso, pigmentação desuniforme e soltando em algumas regiões	Muco muito pegajoso com odor pútrido, pigmentação se soltando no muco
2 – Olhos transparentes, brilhantes e salientes, ocupando toda a órbita?	()sim	Convexa, saliente e brilhante	Convexa	Convexa pálida
	()não	Olhos planos	Ligeiramente côncava retina opaca, aparente orbita	Côncavo, opaco, orbita aparente
3 – Guelras róseas ou vermelhas, úmidas e brilhantes?	()sim	Vermelho púrpura, brilhante	Vermelho púrpura e bordas acastanhadas com pouco brilho	Vermelho púrpura bordas levemente cinzas e opacas
	()não	Acastanhada sem brilho.	Acastanhada em alguns pontos e outros acinzentada	Acinzentada
4-Odor guelras (próprio, suave, natural)?	()sim	Algas fresco	Algas pouco intenso	Algas ligeiramente rançoso
	()não	Rançoso levemente pútrido	Pútrido	Extramente pútrido, rançoso
5 – Escamas brilhantes, bem aderidas à pele?	()sim	Brilhante, fortemente aderidas	Brilhante em menor intensidade, aderidas	Alguns pontos de opacidade e soltando ao teste
	()não	Opacas, soltando com	Opacas, áreas sem escamas,	Opacas sem escamas ou se

		manipulação		soltando com muita facilidade em toda extensão
6- Nadadeiras Apresentam certa resistência aos movimentos provocados?	()sim	Elásticas sem ruptura	Elásticas com lesões	Elásticas, faltando partes
	()não	Leve Rupturas ao movimento	Moderadas rupturas ao movimento	Frágil ao movimento facilmente se rompendo
7-Carne firme, elástica, de cor própria à espécie?	()sim	Firme e elástica, salmão vivo e brilhante	Firme cor viva e brilho mediano	Firme sem brilho Cor pouco intensa
	()não	Mole, musculatura a integra, extremidade da musculatura escurecida	Mole, musculatura integra, com forte impressão digital funda , pontos de escurecimento nas extremidades.	Mole, musculatura com ruptura de fibras Coloração cinza
8 – Cheiro específico?	()sim	Algas fresco	Algas pouco intenso	Algas ligeiramente rançoso
	()não	Rançoso levemente pútrido	Pútrido	Extramente pútrido, rançoso

Fonte: adaptado de (HUSS, 1995; BRASIL, 1997a,b ; DAMASCENO, 2009).